

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-242260

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 21/76

識別記号

F I

H 0 1 L 21/76

L

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-59864

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月26日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 荻原 秀俊

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

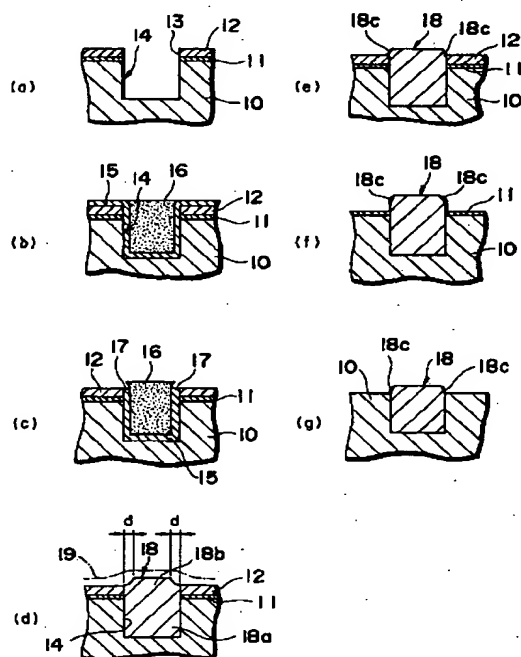
(74) 代理人 弁理士 佐藤 幸男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 半導体装置のための素子分離領域およびその形成方法

(57) 【要約】

【課題】 活性領域を荒らすことなく、これにはみ出すことなく、容易かつ高精度で素子分離領域を形成する方法を提供する。

【解決手段】 基板10の溝14を充填すべく絶縁体18、18'を形成する。絶縁体は、本体部分18a、22aからエッチングストップ膜12、20を越えて突出する突出部18b、22bを備える。突出部は、活性領域へ向けて張り出すことなく、絶縁体の内方への横方向の段差dを規定する。エッチングストップ膜、および突出部を含む絶縁体の表面を覆う表面層19、19'が、横方向段差dにほぼ等しい厚さに形成される。エッチングにより、エッチングストップ膜が露出するまで、表面層が除去され、段差部分に残存する表面層部分により、活性領域へはみ出すことのないサイドウォール部18c、18'cが絶縁体に形成される。



本発明に係る素子分離領域形成方法を示す具体例

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板に活性領域を区画する素子分離領域を形成する方法であって、

素子分離領域を構成する絶縁材料の耐エッチング特性と異なる耐エッチング特性を示す絶縁材料からなるエッチングストップ膜で表面が覆われかつ該表面に活性領域を規定する溝が形成された半導体基板の前記溝に、該溝を充填する本体部分および該本体部分から一体的に前記エッチングストップ層を越えて突出しかつ前記本体部分の周壁との間で所定寸法の横方向段差dにより規定された突出部を有する素子分離領域のための絶縁体を形成すること、

前記エッチングストップ膜および該エッチングストップ膜から突出する前記絶縁体の表面に、前記段差dの寸法にはほぼ等しい厚さ寸法を有し前記絶縁体と同一材料からなる表面層を形成すること、

異方性エッチングにより、前記エッチングストップ膜が露出するまで、前記表面層を除去し、前記段差の部分に活性領域へはみ出すことのないサイドウォール部を前記絶縁体に形成すること、

前記エッチングストップ膜を除去すること、

とを含む、半導体装置のための素子分離領域形成方法。

【請求項2】 前記エッチングストップ膜はシリコン窒化膜で形成され、前記絶縁体は酸化シリコンで形成される請求項1記載の素子分離領域形成方法。

【請求項3】 前記突出部を有する前記絶縁体は、前記シリコン窒化膜で表面が覆われかつ前記溝が形成された前記半導体基板に、前記溝の面および前記シリコン窒化膜の表面を覆うシリコン酸化膜を形成すること、該シリコン酸化膜で覆われた前記溝内をポリシリコンで充填すること、前記シリコン窒化膜上のシリコン酸化膜が露出するまで、前記ポリシリコンを除去して前記溝内に残る前記ポリシリコンの上面を平坦化すること、前記シリコン酸化膜の前記シリコン窒化膜の表面を覆う部分を除去すること、前記溝内に残存する前記ポリシリコンを酸化させ、前記溝の面に残存する前記シリコン酸化膜と一体の酸化シリコンを形成すること、

により得られる請求項2記載の素子分離領域形成方法。

【請求項4】 前記エッチングストップ膜はポリシリコン膜で形成され、前記絶縁体はシリコン窒化物およびその周面を覆うシリコン酸化膜で形成される請求項1記載の素子分離領域形成方法。

【請求項5】 前記突出部を有する前記絶縁体は、前記ポリシリコン膜で表面が覆われかつ前記溝が形成された前記半導体基板に、前記溝の面および前記ポリシリコン膜の表面を覆うシリコン酸化膜を形成すること、該シリコン酸化膜で覆われた前記溝内をシリコン窒化物で充填すること、前記ポリシリコンが露出するまで、前記シリコン酸化膜を除去すること、前記シリコン酸化膜の前記シリコン窒化膜の表面を覆う部分を除去すること、

により得られる請求項4記載の素子分離領域形成方法。

【請求項6】 半導体基板に活性領域を区画すべく該半導体基板の表面に開放して形成される凹溝内に充填されかつ該凹溝から突出して形成される絶縁体を含む素子分離領域であって、前記絶縁体は、シリコン窒化物と、該シリコン窒化物の前記凹溝の壁面に対向する底部および周壁部を覆うシリコン酸化膜からなる表層膜とを備え、前記シリコン窒化物の頂部と同一面にある前記表層膜の周壁部における頂部の外縁は、角が落とされて丸められていることを特徴とする素子分離領域。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路のような半導体装置に利用される素子分離領域およびその形成方法に関し、特に、例えば0.3μm以下という、いわゆるディープサブミクロンレベルの高集積IC回路の素子分離に好適な素子分離領域およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】半導体基板に組み込まれる集積回路には、半導体基板上の各素子領域を電氣的に相互に分離するための素子分離技術が用いられている。この素子分離技術の1つに、シャロートレンチアイソレーション(Shallow Trench Isolation:以下STIと称する)がある。

【0003】このSTIによれば、IEDM第57~60頁に紹介されているように、窒化膜で表面が覆われたシリコン基板に凹溝が形成され、この凹溝に、素子分離領域を形成するための酸化物すなわち絶縁体が埋め戻される。シリコン基板から突出する埋め戻された絶縁体の表面はエッチング処理を受けるが、このエッチング処理により、半導体表面から突出する絶縁体の縁部に段差が生じると、素子分離領域を構成する絶縁体により区画される半導体基板の活性領域が、損傷を受ける虞がある。

【0004】そこで、埋め戻された絶縁体の表面のエッチング処理によって、その表面の縁部に段差が生じないように、このエッチング処理に先立ち、絶縁体の縁部には、予め窒化膜の除去後に、活性領域にはみ出すサイドウォール部が形成される。エッチング処理により段差が生じやすい部分に予めサイドウォール部が盛り上げられていることから、この部分に、前記したエッチング処理によって段差が生じることが防止される。このSTIによれば、例えば、0.6μmよりも小さな配列ピッチで活性領域を区画することが可能となる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記したような従来のSTIでは、凹溝を埋め戻す絶縁体のエッチング処理に先立って該絶縁体の縁部にサイドウォール部を形成するために、半導体基板の表面を覆う窒化膜が除去される。そのため、半導体基板の表面が露出した

状態で、サイドウォール部が形成された絶縁体が、エッチング処理を受けることから、このエッチング処理によって半導体基板の活性領域が損傷を受ける虞があった。

【0006】また、サイドウォール部は、絶縁体の縁部からその外方の活性領域へ横方向にはみ出すように形成される。そのため、絶縁体の前記したエッチング処理によっても、絶縁体の一部として、サイドウォール部が部分的に活性領域にはみ出しで残存することがある。この絶縁体の活性領域へのはみ出しは、高精度での素子分離を不可能とすることから、絶縁体の活性領域へのはみ出しを確実に防止する必要がある。しかしながら、活性領域へはみ出した絶縁体のエッチングによる正確な寸法制御は、容易ではない。

【0007】そのため、半導体の活性領域を荒らすことなく、また活性領域にはみ出すことなく比較的容易に高精度かつ高集積度で素子分離領域を形成する方法およびそのような素子分離領域の出現が望まれていた。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、以上の点を解決するために、次の構成を採用する。

〈構成〉本発明に係る素子分離方法は、半導体基板に活性領域を区画する素子分離領域を形成する方法であって、素子分離領域を構成する絶縁材料のエッチングに際してストップ膜として機能する絶縁材料からなるエッチングストップ膜で表面が覆われかつ該表面に活性領域を規定する溝が形成された半導体基板には、その溝に、これを充填する本体部分および該本体部分から一体的に前記エッチングストップ層を越えて突出しかつ前記本体部分の周壁との間で所定寸法の横方向段差dにより規定された突出部を有する素子分離領域のための絶縁体が形成される。次に、前記エッチングストップ膜上および該エッチングストップ膜から突出する前記絶縁体の表面には、前記段差dの寸法にほぼ等しい厚さ寸法を有し前記絶縁体と同一材料からなる表面層が形成される。この表面層は、異方性エッチングにより、前記エッチングストップ膜が露出するまで、除去される。その後、エッチングストップ膜が除去される。

【0009】〈作用〉本発明に係る素子分離方法では、半導体基板の溝を充填すべく形成される絶縁体は、その本体部分からエッチングストップ膜を越えて突出する突出部を備え、この突出部は、活性領域へ向けて張り出すことなく、逆に絶縁体の内方への横方向の段差dを有するへこみとなる。また、エッチングストップ膜およびこのストップ膜から突出する突出部を含む絶縁体の表面を覆う表面層の厚さ寸法は、前記横方向段差dにほぼ等しく形成されることから、異方性エッチングを用いてエッチングストップ膜が露出するまで表面層を除去することにより、前記段差部分に残存する表面層部分により、容易に、活性領域へはみ出すことのないサイドウォール部を前記絶縁体に形成することができる。

【0010】従って、活性領域へはみ出すことのないサイドウォール部を比較的容易かつ高精度に形成することができることから、絶縁体の縁部にサイドウォール部を適正に形成することができ、これにより、活性領域に損傷を与えることのない素子分離領域を比較的容易に高精度で形成することができる。また、表面層のエッチング処理では、活性層がエッチングストップ層で保護されていることから、このエッチング処理での活性層への損傷を確実に防止することができる。

10 【0011】〈構成〉また、本発明に係る素子分離領域は、半導体基板に活性領域を区画すべく該半導体基板の表面に開放して形成される凹溝内に充填されかつ該凹溝から突出して形成される絶縁体を含む。本発明に係る素子分離領域では、凹溝内に充填されかつこの凹溝から突出する絶縁体は、シリコン窒化物と、該シリコン窒化物の前記凹溝の壁面に対向する底部および周壁部を覆うシリコン酸化膜からなる表層膜とを備え、シリコン窒化物の頂部と同一面にある前記表層膜の周壁部における頂部の外縁は、角が落とされて丸められている。

20 【0012】〈作用〉絶縁体の頂部の外縁で、角が落とされて丸められた表層膜を有する絶縁体は、活性領域に損傷を与えることなく、この活性領域を確実に電氣的に分離する。また、絶縁体の本体がシリコン窒化物からなることから、例えば素子分離領域上に形成される層間絶縁膜として、ボロンおよびリンが添加されたいわゆるBPSGのような層間絶縁膜が採用されても、シリコン窒化物を本体とする絶縁体は、これらボロンおよびリンの拡散を効果的に抑制することから、この素子分離領域により規定された活性領域への前記ボロンあるいはリンの拡散によるトランジスタのような能動素子の閾値変化を確実に防止することができる。さらに、シリコン窒化物は、ゲート電極材料であるポリシリコンのエッチング選択比がシリコン酸化膜のそれに比較して高いことから、ゲートのパターニング時の耐エッチング特性に優れる点で、有利である。

30 【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態について詳細に説明する。

〈具体例1〉図1は、本発明に係る素子分離領域の形成方法を示す。本発明の形成方法では、図1(a)に示されているように、例えばシリコン基板10の表面が熱酸化を受け、この表面に10nm~20nmの厚さ寸法を有する酸化シリコン膜(SiO<sub>2</sub>)11が形成される。この酸化シリコン膜11をパッド酸化膜として、その上に、例えば減圧化学気相成長法(以下、LP-CVD法と称する。)を用いて、例えばシリコン窒化膜12(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)が150nm~200nmの厚さ寸法に形成される。このシリコン窒化膜12は、後述する素子分離のための絶縁体にサイドウォール部を形成するときのエッチングストップ膜として利用される。

【0014】酸化シリコン膜11およびシリコン窒化膜12は、従来よく知られたホトリソグラフィおよびエッチング技術により、パターンニングを受ける。このパターンニングにより、酸化シリコン膜11およびシリコン窒化膜12の素子分離領域を形成すべき領域に対応する部分が選択的に除去され、これによりマスク開口13が形成される。開口13が形成された酸化シリコン膜11およびシリコン窒化膜12をマスクとする異方性エッチングにより、開口13に開放する基板10の所定領域がエッチングを受ける。これにより、基板10には、図1

(a)に示されるとおり、例えば幅寸法および深さ寸法がそれぞれ約0.3 $\mu$ mのトレンチすなわち凹溝14が形成される。

【0015】凹溝14の形成後、図1(b)に示されているように、凹溝14およびこれが開放するシリコン窒化膜12の表面に、例えば、LP-CVD法を用いてシリコン酸化膜15が例えば50nmの厚さ寸法に形成される。シリコン酸化膜15の形成後、シリコン酸化膜15により表面が覆われた凹溝14に、プラグ状のポリシリコン16が充填されるが、このポリシリコン16の充

填に先立ち、シリコン酸化膜15の凹溝14の表面を覆う部分を保護膜として、基板10の凹溝14の周辺部に、従来よく知られたチャンネルストップとして、例えばイオン注入法により、ボロンを注入することが望ましい。

【0016】凹溝14へのポリシリコン16の充填のために、例えばCVD法を用いて凹溝14を含むシリコン酸化膜15上に、ポリシリコンを例えば500nmの厚さ寸法に堆積させた後、化学的機械的研磨(CMP)あるいは化学的エッチングにより、ポリシリコンのシリ

コン窒化膜12上に堆積した部分、すなわち凹溝14内の部分(16)を除く基板10上に堆積した部分が除去される。これにより、凹溝14内を充填するプラグ状のポリシリコン16が形成される。このポリシリコン16の頂面は、基板10上のシリコン酸化膜15の表面、すなわちシリコン窒化膜12上のシリコン酸化膜15の表面とほぼ同一面にあるように平坦化される。シリコン酸化膜15上の前記した不要なポリシリコンの除去に際し、シリコン酸化膜15の、シリコン窒化膜12上の部分は、エッチングストップ膜として利用される。

【0017】その後、ポリシリコン16をエッチングストップとして、図1(c)に示されているように、シリコン酸化膜15の基板10上に露出する部分が、エッチングにより、除去される。また、このシリコン酸化膜15のエッチングにより、ポリシリコン16の周面を取り巻くこのポリシリコン16から露出するシリコン酸化膜15の上縁部が、シリコン窒化膜12の表面位置、すなわち、ポリシリコン16の頂部位置よりも低い高さ位置まで、エッチングを受ける。その結果、ポリシリコン16の頂面と、その周面に残存するシリコン酸化膜15の

上縁との間には、段部17が形成される。

【0018】次に、ポリシリコン16が熱酸化処理を受けて酸化シリコンとなる。この熱酸化処理により、図1(d)に示されているように、酸化シリコンとなったポリシリコン16は、その周面に残存したシリコン酸化膜15と一体化され、これにより酸化シリコンからなる絶縁体18が形成される。

【0019】ポリシリコン16およびシリコン酸化膜15の一体化による絶縁体18は、前記した段部17により、凹溝14内を充填する本体部分18aからこれと一体的にシリコン窒化膜12を越えて突出する突出部18bが規定されている。従って、突出部18bの両縁には、本体部分18aとの間に、所定の横方向段差dが形成されている。

【0020】横方向段差dを有する絶縁体18の形成後、図1(d)に仮想線で示されているように、シリコン窒化膜12およびシリコン窒化膜12から突出する絶縁体18の表面に、例えばCVD法により、前記横方向段差dの寸法にほぼ等しい厚さ寸法を有するシリコン酸化膜からなる表面層19が形成される。

【0021】表面層19は、前記横方向段差dを埋め込むが、その厚さ寸法は、ほぼ段差dの寸法に等しい。そのため、シリコン窒化膜12をエッチングストップとして、表面層19を異方性エッチングにより除去し、シリコン窒化膜12の露出したときに、このエッチング処理を停止することにより、図1(e)に示されているように、前記した段差dを埋め込み、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことのない、しかも上縁部が丸められたサイドウォール部18cが形成される。

【0022】また、このサイドウォール部18cの形成のためのエッチングでは、基板10の凹溝14を除く活性領域がエッチングストップ膜として機能するシリコン窒化膜12により覆われていることから、基板10の前記活性領域がサイドウォール部18cの形成のためのエッチングによって損傷を受けることはない。

【0023】その後、図1(f)に示されているように、シリコン窒化膜12が例えば熱リン酸を用いて除去され、シリコン窒化膜12の除去後に、図1(g)に示されているように、酸化シリコン膜11が除去される。これにより、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことなく縁部が丸められ、基板10表面から例えば30~50nmの高さで突出する絶縁体18からなる素子分離領域が完成する。

【0024】具体例1の方法では、前記したように、横方向段差dにほぼ等しい厚さ寸法を有する表面層19に、その下のシリコン窒化膜12をエッチングストップ膜とするエッチング処理を施し、シリコン窒化膜12の露出によってそのエッチング処理を停止することにより、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことなく、しかも上縁部が丸められたサイドウォール部

10

20

30

40

50

18cを確実にかつ比較的容易に形成することができる。また、このサイドウォール部18cのエッチングに際し、基板10の活性領域はシリコン窒化膜12により確実に保護されていることから、シリコン窒化膜12下の活性領域への損傷を確実に防止することができる。

【0025】従って、本発明の前記方法によれば、例えば0.3 $\mu$ m以下という、いわゆるディープサブミクロンレベルの高集積IC回路の素子分離に好適な素子分離領域を比較的容易に製造することができる。

【0026】〈具体例2〉図2は、本発明に係る素子分離領域の他の形成方法を示す。図2に示す例では、図2(a)に示されているように、基板10上に前記したと同様なパッド酸化膜11を介して、例えばLP-CVD法により厚さ100nmを有するポリシリコン層20が積層される。ポリシリコン層20は、後述する素子分離のための絶縁体にサイドウォール部を形成するときのエッチングストップ膜として利用される。

【0027】酸化シリコンからなるパッド酸化膜11およびポリシリコン層20で覆われた基板10は、従来よく知られたホトリソグラフィおよびエッチング技術により、ポリシリコン層20上に形成されたマスク開口13を有するレジスト21を用いて、異方性のエッチング処理を受ける。このエッチングにより、基板10には、その上の酸化シリコン膜11およびポリシリコン層20を貫通する、例えば幅寸法および深さ寸法がそれぞれ約0.3 $\mu$ mの凹溝14が形成される。

【0028】基板10の凹溝14の周辺部に、前記したと同様なチャンネルストップ用イオンを注入することが望ましい。また、レジスト21を用いることに代えて、酸化シリコン膜11およびポリシリコン層20の積層体をエッチングマスクとすることができる。

【0029】レジスト21の除去後、図2(b)に示されているように、凹溝14およびこれが開放するポリシリコン層20の表面に、例えば、LP-CVD法を用いてシリコン酸化膜15が例えば50nmの厚さ寸法で形成される。シリコン酸化膜15の形成後、凹溝14内を含むシリコン酸化膜15上に、例えば300nmの厚さ寸法で、シリコン窒化膜が例えばLP-CVD法により成長される。

【0030】このシリコン窒化膜のうち、凹溝14内を除く、シリコン酸化膜15上の不要なシリコン窒化膜部分が除去され、これにより、図2(b)に示されているように、14内のシリコン酸化膜15上には、凹溝14内を充填するシリコン窒化物22が形成される。シリコン窒化物22の上面は、ポリシリコン層20上のシリコン酸化膜15の表面とほぼ同一面にあるように、平坦化を受ける。

【0031】次に、シリコン窒化物22をエッチングストップ膜として、図2(c)に示されているように、シリコン酸化膜15の基板10上に露出する部分が、エッチ

ングにより、除去される。また、このシリコン酸化膜15のエッチングにより、シリコン窒化物22の周面を取り巻き、このシリコン窒化物22から露出するシリコン酸化膜15の上縁部が、シリコン窒化物22の表面位置すなわちシリコン窒化物22の頂部位置よりも低い高さ位置まで、エッチングを受ける。その結果、シリコン窒化物22の頂面と、その周面に残存するシリコン酸化膜15の上縁との間には、段部17が形成される。

【0032】シリコン窒化物22およびその周面に残存するシリコン酸化膜15のうち、段部17から上方の部分22bは、ポリシリコン層20から突出する突出部を構成し、残部が凹溝14内の本体部分22aを構成する。この本体部分22bと、突出部22aとの間には、段部17により、前記したと同様な段差dが規定されている。

【0033】従って、シリコン酸化膜からなる表層膜15を有するシリコン窒化物22により、溝14を充填する本体部分22aおよび該本体部分から一体的に前記ポリシリコン層20層を越えて突出しかつ前記本体部分の周壁との間で所定寸法の横方向段差dにより規定された突出部22bを有する絶縁体18'が形成される。

【0034】横方向段差dを有する絶縁体18'の形成後、図1(c)に仮想線で示されているように、ポリシリコン層20およびポリシリコン層20から突出する絶縁体18'の表面に、例えばCVD法により、前記横方向段差dの寸法にほぼ等しい厚さ寸法を有するシリコン酸化膜からなる表面層19'が形成される。

【0035】表面層19'は、前記横方向段差dとほぼ等しい厚さ寸法を有する。従って、前記した例におけると同様に、ポリシリコン層20をエッチングストップとして、表面層19'を異方性エッチングにより除去し、ポリシリコン層20の露出によりエッチング処理を停止することにより、図2(d)に示されているように、前記した段差dを埋め込み、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことなく、しかも上縁部が丸められたサイドウォール部18'cが、シリコン酸化膜15の上縁にこれと一体的に形成される。

【0036】その後、図2(e)に示されているように、基板10の活性領域の保護のために酸化シリコン膜11を残してポリシリコン層20が異方性エッチングにより、除去され、続いて、酸化シリコン膜11が除去される。これにより、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことなく縁部が丸められ、基板10表面から例えば30~50nmの高さで突出する絶縁体18'からなる素子分離領域が完成する。

【0037】従って、具体例2の方法によれば、具体例1におけると同様に、凹溝14からその横方向外方の活性領域にはみ出すことなく、しかも上縁部が丸められたサイドウォール部18'cを確実にかつ比較的容易に形成することができる。また、このサイドウォール部1

8' cのエッチングに際し、基板10の活性領域はポリシリコン層20により確実に保護されていることから、ポリシリコン層20下の活性領域への損傷を確実に防止することができる。

【0038】また、図2(e)に仮想線で示されるように、例えば絶縁体18'からなる素子分離領域上に例えばゲート酸化膜23を介して、ゲートのためのポリシリコン層24が形成されるが、このポリシリコン24のパターニングのためのエッチングに対し、具体例2における絶縁体18'の本体であるシリコン窒化物22は、シリコン酸化物に比較して、高い耐性を示す。この点で、具体例2に示す絶縁体18'からなる素子分離領域は、有利である。

【0039】また、具体例2に示す絶縁体18'からなる素子分離領域は、その本体を構成するシリコン窒化物が、ボロンおよびリンの拡散を効果的に抑制することから、素子分離領域上にボロンおよびリンが添加されたいわゆるBP SGのような層間絶縁膜が採用されても、これらボロンおよびリンの拡散が効果的に抑制される。そのため、この素子分離領域に形成される例えばトランジスタのような能動素子へのボロンおよびリンの拡散が防止され、この拡散による能動素子の閾値変化等を確実に防止することができる。

#### 【0040】

【発明の効果】本発明に係る素子分離領域形成方法によれば、前記したように、活性領域へはみ出すことのないサイドウォール部を比較的容易かつ高精度に形成することができることから、絶縁体の縁部にサイドウォール部を適正に形成することができ、これにより、活性領域に

損傷を与えることのない素子分離領域を比較的容易に高精度で形成することができる。また、表面層のエッチング処理では、活性層がエッチングストップ層で保護されていることから、このエッチング処理での活性層への損傷を確実に防止することができる。

【0041】また、本発明に係る素子分離領域によれば、前記したように、絶縁体の頂部の外縁で、角が落とされて丸められた表層膜を有する絶縁体が、活性領域に損傷を与えることなく、この活性領域を確実に電氣的に分離し、また、シリコン窒化物からなる絶縁体の本体が、例えばBP SGのような層間絶縁膜に含まれるボロンおよびリンの拡散を効果的に抑制することから、これらの活性領域への拡散を効果的に抑制することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

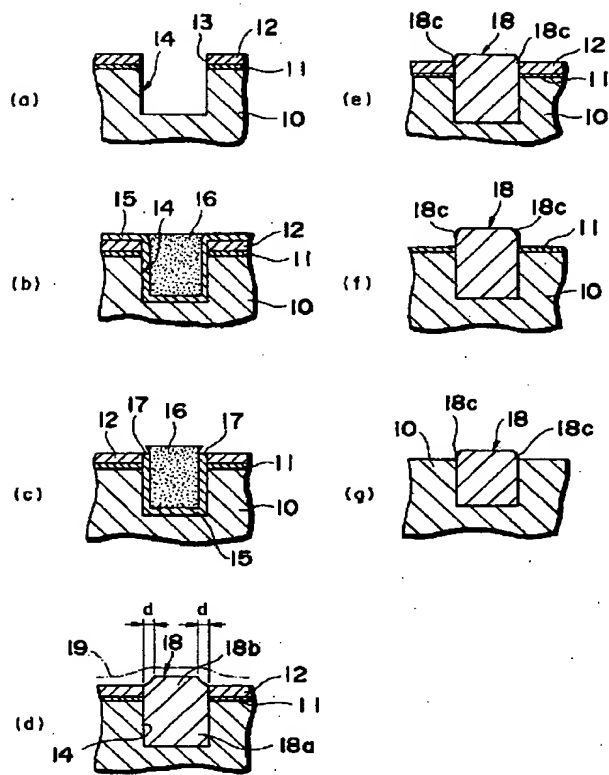
【図1】本発明に係る素子分離領域の形成方法を示す製造工程図である。

【図2】本発明に係る素子分離領域の他の形成方法を示す製造工程図である。

#### 【符号の説明】

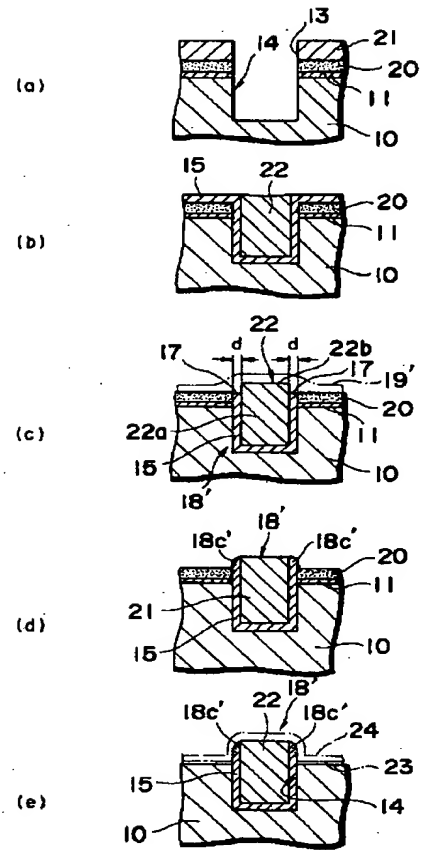
- 10 基板
- 12、20 エッチングストップ膜
- 14 溝
- 18、18' 絶縁体
- 18a、22a 本体部分
- 18b、22b 突出部
- 18c、18' c サイドウォール部
- 19、19' 表面層

【図1】



本発明に係る素子分離領域形成方法を示す具体例

【図2】



本発明に係る素子分離領域形成方法を示す他の具体例